

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード ⁸ (参考)
B 0 1 F 1/00		B 0 1 F 1/00	A 4 D 0 1 3
3/04		3/04	Z 4 D 0 2 7
5/02		5/02	A 4 D 0 2 9
C 0 2 F 1/50	5 1 0	C 0 2 F 1/50	5 1 0 A 4 G 0 3 5
	5 2 0		5 2 0 B
審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 13 頁) 最終頁に続く			

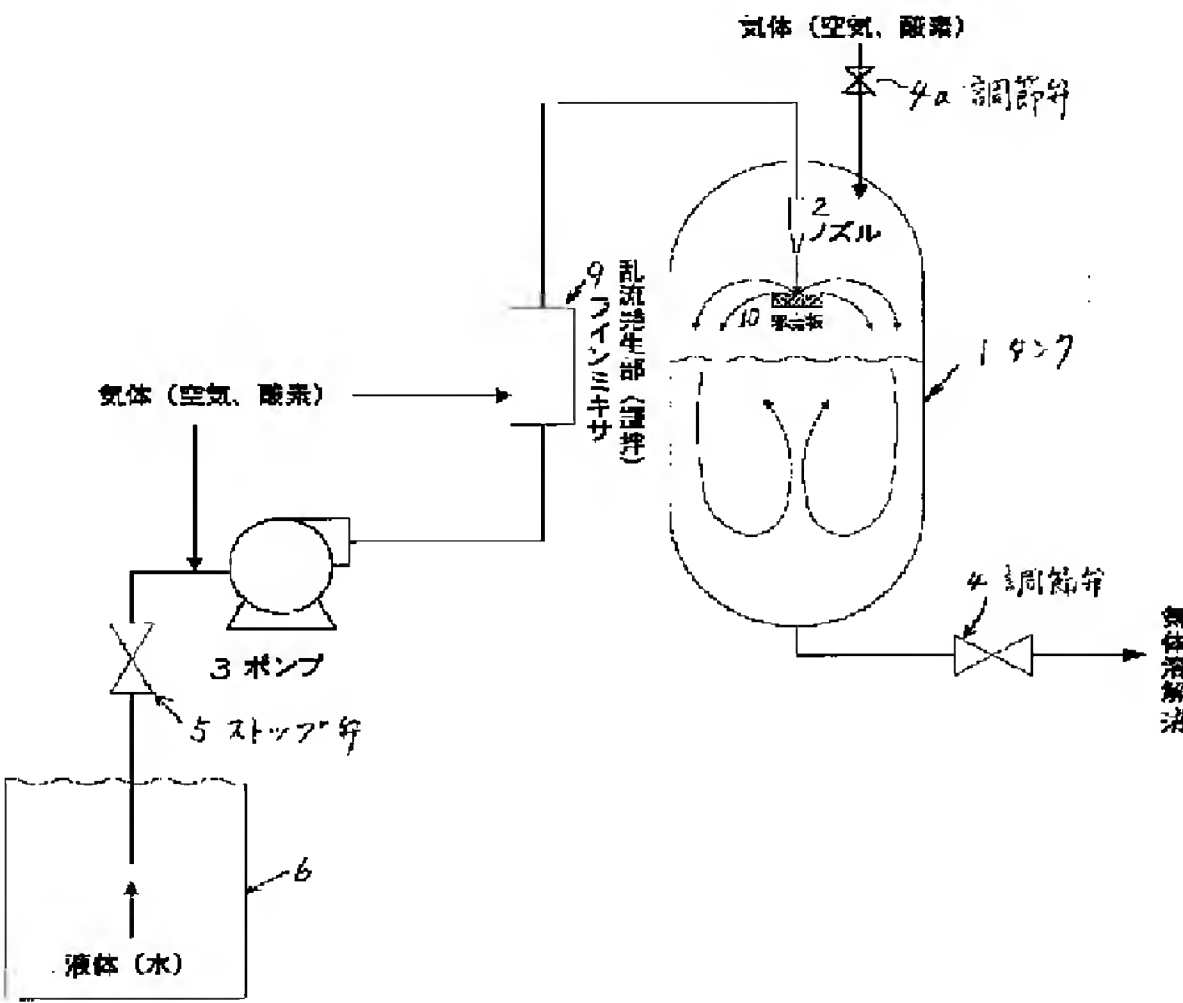
(21) 出願番号	特願2001－158411(P2001－158411)	(71) 出願人	000006507 横河電機株式会社 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番32号
(22) 出願日	平成13年 5 月28日 (2001. 5. 28)	(71) 出願人	500500446 松江土建株式会社 島根県松江市学園南二丁目 3－5
		(72) 発明者	勝部 政男 島根県松江市学園南 2 丁目 3 番 5 号 松江 土建株式会社内
		(72) 発明者	福井 真司 島根県松江市学園南 2 丁目 3 番 5 号 松江 土建株式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 気体溶解装置

(57) 【要約】

【課題】 多くの気体を溶解させることが可能で、水位調整のための気体圧力調整が容易でかつ、効果的な水質浄化が可能な気体溶解装置を提供する

【解決手段】 密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、密閉タンク内に気体を供給する気体供給手段と、密閉タンク内に設けられた邪魔板とからなり、邪魔板を液体供給手段から供給される液体に衝突するように配置し、また、気体供給手段からの気体を密閉タンク内に供給するとともに、密閉タンク内の空間の気体をポンプの吸引側、吐出側又はラインミキサ等に通じて密閉タンク内に放出するように構成した。また、水質汚濁物質を凝集させる凝集剤や汚濁物質を分解できる微生物を混入させたり、汚濁物質を分解・殺菌するための手段を設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、前記密閉タンク内に設けられた邪魔板とからなり、前記邪魔板を前記液体供給手段から供給される液体に衝突するように配置したことを特徴とする気体溶解装置。

【請求項2】前記液体は密閉タンクの上方から下方に向かって供給され、その落下点に邪魔板を配置したことを特徴とする請求項1記載の気体溶解装置。

【請求項3】前記邪魔板に衝突する液体の流速や衝突圧力を所定レベル以上に維持するように前記密閉タンクの液面を所定の範囲に制御するようにしたことを特徴とする請求項1または2記載の気体溶解装置。

【請求項4】前記邪魔板の表面に複数の凹凸を設けたことを特徴とする請求項1乃至3いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項5】前記邪魔板の中央部付近を高くして周縁に向かって順次低くなるように傾斜を設けたことを特徴とする請求項1乃至4いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項6】前記邪魔板の中央部付近を高くして周縁に向かって順次低くなるように傾斜を設けるとともに、この邪魔板の傾斜面に衝突した液体が渦（旋回流）を発生するような溝若しくは突起を設けたことを特徴とする請求項1乃至5いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項7】前記邪魔板を複数枚とし、初段の邪魔板に衝突した液体が次段以降に配置された邪魔板に衝突しながら落下するように配置したことを特徴とする請求項1乃至6いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項8】密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記気体供給手段から前記密閉タンクに前記気体を注入するとともに、前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に前記気体供給手段から前記気体を注入する配管を設けたことを特徴とする気体溶解装置。

【請求項9】密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記気体供給手段から前記密閉タンクに前記気体を注入するとともに、前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に前記気体供給手段から前記気体を注入する配管を設けたことを特徴とする請求項1乃至7いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項10】密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に前記密閉タンクから前記気体を注入する配管を設けたことを特徴とする気体溶解装置。

【請求項11】密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に前記密閉タンクから前記気体を注入する配管を設けたことを

特徴とする請求項1乃至7いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項12】前記密閉タンクの上方からノズルを介して供給するようにしたことを特徴とする請求項8乃至10いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項13】前記ノズルの吹き出し口を密閉タンクの接線方向に向うように配置したことを特徴とする請求項12記載の気体溶解装置。

【請求項14】密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記、密閉タンクの空間の気体を加圧手段により加圧して前記密閉タンクの液体中に放出するようにしたことを特徴とする気体溶解装置。

【請求項15】密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記、密閉タンクの空間の気体を加圧手段により加圧して前記密閉タンクの液体中に放出するようにしたことを特徴とする請求項1乃至13いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項16】複数段配置された密閉タンクと、これらの密閉タンクの上方および下方同士を気密に連結する連結管と、初段の密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、何れかの密閉タンクに気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記気体供給手段から前記密閉タンクに前記気体を注入するとともに、前記気体を前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に注入する配管を設けたことを特徴とする気体溶解装置。

【請求項17】複数段配置された密閉タンクと、これらの密閉タンクの上方および下方同士を気密に連結する連結管と、初段の密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、何れかの密閉タンクに気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記密閉タンクの空間の気体を前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に注入する配管を設けたことを特徴とする気体溶解装置。

【請求項18】密閉タンクに液体を供給する配管、液体を排出する配管の両方若しくは何れかの途中で液体に含まれる汚濁物質を凝集させる凝集剤を混入させる凝集剤混入手段を設けたことを特徴とする請求項1乃至17いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項19】密閉タンクに液体を供給する配管、液体を排出する配管の両方若しくは何れかの途中で液体に含まれる汚濁物質や汚濁成分を分解する微生物を混入させる微生物混入手段を設けたことを特徴とする請求項1乃至18いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項20】気体溶解装置を構成する密閉タンク、この密閉タンクに液体を供給する配管、若しくは液体を排出する配管の少なくとも一箇所に液体に含まれる汚濁物質や微生物を分解・殺菌するための分解・殺菌手段を設

けたことを特徴とする請求項1乃至19いずれかに記載の気体溶解装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は気体溶解装置に関し、密閉タンクに連続的に液体を供給し、その液体を排出しながら液体に気体を溶解させ、また、液体に含まれる汚濁物質の凝集や分解・殺菌を行なう気体溶解装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体プロセスではオゾンなどの気体を水などの液体中に溶解させ、機能水として使用している。また、排水処理施設や汚れた河川・湖沼等においては、予め空気や酸素等の気体を溶解した水を水中に放出することにより水中の溶存酸素量を増大させて、微生物の活動を活発にして汚水の浄化を行う装置が知られている。

【0003】図20は特開平11-207162号公報に記載された従来例を示す概略構成図である。図において、1は気密に加工された密閉タンクであり、気体を溶解すべき水が例えば8分目程度注入されている。この密閉タンクの近傍には図では省略するが空気や酸素などを供給するためのポンプや気体ポンベ、ガス発生装置などの気体供給手段が配置されている。2はノズルであり、このノズルの先端は密閉タンク1の外周付近に設けられ接線方向に沿って水面に対して斜め上方から水面に出射するように配置されている。

【0004】3は液体供給手段として機能するポンプであり、例えばストップ弁5を介して湖水や河川6等から水を汲み上げて前述のノズル2から密閉タンク1内に水を供給する。4は調節弁であり、通常は開とされて密閉タンク内で気体が溶解された水を浄化すべき場所に放出するが、密閉タンク1内の水が所定レベル位置以下になった場合は開閉度を調節して水位を調整したり、気体調節弁4aを閉として気体の供給を停止させることによって水位調整を行なう。5は水の供給を停止するためのストップ弁である。なお、図では省略するが密閉タンクには密閉タンク内の水量を測定するためのレベル計や密閉タンク1内の圧力を測定するための圧力計が取付けられている。

【0005】上記の構成において密閉タンク1の上方に所定の圧力に加圧された気体（例えば酸素）が導入される。気体の圧力が高いと水位が下降し、水は予め設定した水位以下になるが、その場合は所定の圧力レベルになるように気体調節弁4aで気体の圧力を調節したり、液体調節弁4を調節して水位を制御する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上述の図20で示す従来例においては、ノズル2からの水が水面に対して斜め方向に出射するため渦巻きが発生し、その

遠心力による気体の溶解が期待できるが水同士の衝突、つまり、液体同士の衝突であることから衝突の圧力を気体の溶解に充分に利用できておらず、また、水の飛沫の量も少なく、水に対する気体の溶解度が充分に得られないという問題があった。

【0007】本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、液体を固体に衝突させることより、衝突の圧力により気体を液体中に溶解させ、更に液体の飛沫の量や泡を増大させることにより効果的に気体溶解量を増加させることを目的とし、更に、未溶解のまま密閉タンクに溜まった気体を密閉タンクの下方向若しくはポンプの前段や後段に導いて液体中に放出し、密閉タンク上方に蓄積した気体を循環させることにより気体溶解効率の改善を図るとともに気体溶解量の制御性を向上させ、合わせて液体の汚濁物質や汚濁成分を凝集・分解・殺菌するための手段を設けた気体溶解装置を実現することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】このような問題点を解決するために本発明は、請求項1においては、密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、前記密閉タンク内に設けられた邪魔板とからなり、前記邪魔板を前記液体供給手段から供給される液体に衝突するように配置したことを特徴とする。

【0009】請求項2においては、請求項1記載の気体溶解装置において、前記液体は密閉タンクの上方から下方に向かって供給され、その落下点に邪魔板を配置したことを特徴とする。

【0010】請求項3においては、請求項1または2記載の気体溶解装置において、前記邪魔板に衝突する液体の流速や衝突圧力を所定レベル以上に維持するように前記密閉タンクの液面を所定の範囲で制御するようにしたことを特徴とする。

【0011】請求項4においては、請求項1乃至3いずれかに記載の気体溶解装置において、前記邪魔板の表面に複数の凹凸を設けたことを特徴とする。

【0012】請求項5においては、請求項1乃至4いずれかに記載の気体溶解装置において、前記邪魔板の中央部付近を高くして周縁に向かって順次低くなるように傾斜を設けたことを特徴とする。

【0013】請求項6においては、請求項1乃至5いずれかに記載の気体溶解装置において、前記邪魔板の中央部付近を高くして周縁に向かって順次低くなるように傾斜を設けるとともに、この邪魔板の傾斜面に衝突した液体が渦（旋回流）を発生するような溝若しくは突起を設けたことを特徴とする。

【0014】請求項7においては、請求項1乃至6いずれかに記載の気体溶解装置において、前記邪魔板を複数枚とし、初段の邪魔板に衝突した液体が次段以降に配置された邪魔板に衝突しながら落下するように配置したこ

とを特徴とする。

【0015】請求項8においては、密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記気体供給手段から前記密閉タンクに前記気体を注入するとともに、前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に前記気体供給手段から前記気体を注入する配管を設けたことを特徴とする。

【0016】請求項9においては、請求項1乃至7いずれかに記載の気体溶解装置において、密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記気体供給手段から前記密閉タンクに前記気体を注入するとともに、前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に前記気体供給手段から前記気体を注入する配管を設けたことを特徴とする。

【0017】請求項10においては、密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に前記密閉タンクから前記気体を注入する配管を設けたことを特徴とする。

【0018】請求項11においては、請求項1乃至7いずれかに記載の気体溶解装置において、密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に前記密閉タンクから前記気体を注入する配管を設けたことを特徴とする。

【0019】請求項12においては、請求項8又は10記載の気体溶解装置において、前記密閉タンクの上方からノズルを介して供給するようにしたことを特徴とする。

【0020】請求項13においては、請求項12に記載の気体溶解装置において、ノズルの吹き出し口を密閉タンクの接線方向に向うように配置したことを特徴とする。

【0021】請求項14においては、密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記密閉タンクの空間の気体を加圧手段により加圧して前記密閉タンクの液体中に放出するようにしたことを特徴とする。

【0022】請求項15においては、請求項1乃至7いずれかに記載の気体溶解装置において、密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記密閉タンクの空間の気体を加圧手段により加圧して前記密閉タンクの液体中に放出するようにしたことを特徴とする。

【0023】請求項16においては、複数段配置された密閉タンクと、これらの密閉タンクの上方および下方同士を気密に連結する連結管と、初段の密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、何れかの密閉タンクに気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記気体を前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に注入

する気体注入手段（配管）を設けたことを特徴とする。

【0024】請求項17においては、複数段配置された密閉タンクと、これらの密閉タンクの上方および下方同士を気密に連結する連結管と、初段の密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、何れかの密閉タンクに気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記密閉タンクの空間の気体を前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に注入する気体注入手段（配管）を設けたことを特徴とする。

【0025】請求項18においては、請求項1乃至17いずれかに記載の気体溶解装置において、密閉タンクに液体を供給する配管、液体を排出する配管の両方若しくは何れかの途中に液体に含まれる汚濁物質を凝集させる凝集剤を混入させる凝集剤混入手段を設けたことを特徴とする。

【0026】請求項19においては、請求項1乃至18いずれかに記載の気体溶解装置において、密閉タンクに液体を供給する配管、液体を排出する配管の両方若しくは何れかの途中に液体に含まれる汚濁物質や汚濁成分を分解する微生物を混入させる微生物混入手段を設けたことを特徴とする。

【0027】請求項20においては、請求項1乃至19いずれかに記載の気体溶解装置において、気体溶解装置を構成する密閉タンク、この密閉タンクに液体を供給する配管、若しくは液体を排出する配管の少なくとも一箇所に液体に含まれる汚濁物質や微生物を分解・殺菌するための分解・殺菌手段を設けたことを特徴とする。

【0028】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の請求項1，2に関する実施形態の一例を示す概略構成図である。図において、図20と同一要素には同一符号を付している。図20とはノズル2の出射方向と邪魔板10を設けた点およびポンプ（給水手段）の前段と後段に気体注入手段を設けた点が異なっている。この実施例ではノズル2は密閉タンクの天井付近に水面に対して直角方向に設けられ、このノズル出射方向の真下に略水平に邪魔板10が配置されている。

【0029】上記の構成によれば、ノズルから出射した水が邪魔板10に衝突して水と固体の衝突圧力と水の飛沫が大量発生することにより密閉タンク1内に充満する気体（例えば酸素、空気、オゾン等）を溶解して水面に落下する。この過程で水は気体を取り込んで密閉タンクに蓄積されることとなる。図2は邪魔板10を水面より下方に設けた本発明の請求項3に関する実施形態の一例を示すもので、ノズル2から噴き出す水の勢いにもよるが噴き出す水が表面の水を押しつけて邪魔板に直接衝突する程度の深さとなるように、また、水の飛沫や泡が大量に発生するように制御する。

【0030】なお、図1，図2に示すように、ポンプ3の前段に気体を注入したり。後段にラインミキサやイン

ジェクタを取付けて予め酸素を注入しておけば効率的に気体を取り込むことが可能である。図3 (a, b) は本発明の請求項4に関する実施形態の一例を示すもので邪魔板の表面に複数の凹凸を設けたものである。図3 cは本発明の請求項5に関する実施形態の一例を示すもので邪魔板10の中央部付近を高くして円錐状となるように形成し、邪魔板で360度に分散した水を密閉タンク1の壁面に衝突させることにより効果的に水に気体を溶解することができる。

【0031】図4 (a, b) は本発明の請求項6に関する実施形態の一例を示すもので、(a) は平面図、(b) は正面図である。この実施例は、邪魔板10の中央部付近を高くして周縁に向って順次低くなるように傾斜を設け、かつ、この邪魔板の傾斜面に衝突した液体が渦（旋回流）を発生するような溝若しくは突起を設けたもので、このような形状とすることにより邪魔板10に衝突して発生する圧力と渦の遠心力による圧力により気体の溶解度を向上させることができる。

【0032】図5は請求項7に関する実施形態の一例を示すもので、邪魔板を複数枚とした要部構成図であり、初段の邪魔板10aに衝突した水が次段以降に配置された邪魔板10bで更に衝突しながら落下するように配置したもので、初段の邪魔板10aは所定の角度（例えば45度）で配置され、次段の邪魔板10bは略垂直に配置して邪魔板10aに衝突した水の大部分が邪魔板10bに衝突するように配置されている。

【0033】このように複数回水と邪魔板10を衝突させることにより、更に効果的に水に気体を溶解することができる。なお、このとき2回目の衝突には密閉タンクの壁面を使用しても良い。

【0034】図6は本発明の請求項8, 10, 12, 13に関する実施形態の一例を示すもので、従来例の図20と同一要素には同一符号を付している。本実施例では密閉タンク1の上部空間に図示しないガスボンベなどの気体供給手段により所定の圧力の気体が注入され、液体供給手段であるポンプ3から水が注入されている。なお、図では省略するが密閉タンクにはレベルを測定するためのレベル計や圧力計などが取付けられている。

【0035】図6によれば、密閉タンク1に供給する気体を分岐してパイプ12およびストップ弁5aを介してポンプ3の前段に注入するとともに、ストップ弁5bを介してポンプの後段に配置された乱流発生部（ラインミキサ等）9に注入している。なお、ポンプ3の前段及び乱流発生部に注入する気体は図中のBで示す配管部分を除去し、密閉タンク1内の気体を点線Aで示す経路のように配管しても良い。また、図に示すようにノズル2の先端を密閉タンク1の外周付近に設け接線方向に沿って液面に対して斜め上方から水面に出射する構成としても良い。

【0036】このような構成によれば、液位を調節する

ために調節弁4aを閉として気体供給手段から供給される気体を一時停止した場合、密閉タンク1内の気体がポンプ3や乱流発生部9側に流入し、密閉タンク内の気体が循環することとなる。その結果、気体溶解度の変動が少なくなり、制御性の高い気体溶解が可能である。

【0037】図7はノズル2の下方に図3～図5に示す邪魔板を設けた請求項9, 11に関する実施例を示すもので、水を邪魔板10に衝突させるとともに密閉タンク1に気体を供給し、タンクの空間の気体をパイプ12を介してポンプ3の前段に注入し、更に、ポンプ3の後段に配置されたラインミキサ9に気体を注入するようにしたものである。なお、気体供給手段からの気体は図6に示すように密閉タンク1に供給する気体を分岐してパイプ12側に配管しても良い。このような構成によれば、邪魔板10による溶解度の向上と液位を調節するために密閉タンク1の上部空間の気体を連続的に循環させているため、気体の供給を一時停止した場合でも気体溶解度の変動が小さく効率的で、かつ、制御性の高い気体溶解が可能である。

【0038】図8は本発明の請求項14, 15に関する実施例を示すもので、図20で示す従来例と同一要素には同一符号を付している。この例では密閉タンク1の上方の空間の気体がパイプ12により密閉タンク1の下方に導かれ、ポンプ3aにより加圧されて密閉タンク1内の下方に配置された散気板8を介して放出される。上記の構成によれば上部空間の気体を循環させているので未溶解の気体を大気中に放出することがなく効率的な気体溶解が可能である。なお、図8ではポンプ3からの液体をタンク1内の液中に注入しているが、図7の場合と同様にポンプ3からの液体はタンク1の上方から供給し、その下方に邪魔板を配置しても良い。

【0039】図9は請求項16, 17に関する実施形態の一例を示すものである。この例においては密閉タンクを2つ用い、これらの密閉タンク1a, 1bの上部空間と下部を連結管13a, 13bにより気密に連結している。この状態で2つの密閉タンクの上部空間と密閉タンク内の水圧は同一となる。また、ポンプ3の前段と後段の密閉タンク1bの上部空間とはパイプ12により接続されていてポンプ3で注入される水に上部空間の気体を注入するように構成されている。なお、気体供給手段からの気体は図6に示すものと同様に密閉タンク1に供給する気体を分岐してパイプ12側に配管しても良い。

【0040】そして一段目の密閉タンクにはノズル2からの水の落下点に邪魔板10が配置されている。このような構成においても未溶解の気体を循環させ、更に、邪魔板と水との衝突圧力と大量の水飛沫の発生によって効率的、かつ、制御性の高い気体溶解が可能となる。なお、後段の密閉タンク1bは気体が溶解した水を密閉タンク内に滞留させる時間を長くすることにより気体の溶解度の向上を目的とするものである。

【0041】ところで、水の浄化を行うときに、水中の微細な汚濁物質を凝集剤に付着させ沈殿や加圧浮上させることがある。加圧浮上とは、微細な気泡を発生させ、これを凝集させた微粒子に付着させることにより、浮上させることを言う。図10は請求項18、19に関する一実施例を示すものである。この実施例は図20に示す従来の装置のポンプ3の後段にラインミキサ9を設けるとともにポンプ3の前段に注入弁16aを設けたものであり、この弁の一端の注入口①から水質汚濁物質を凝集させる凝集剤や汚濁物質を分解する微生物を混入させる。なお、図では省略するが注入弁16aの前段には凝集剤や微生物を貯蔵するための密閉タンクが配置されている。

【0042】上述の構成によれば、既存の気体溶解装置を利用して凝集剤や微生物を供給することができる。そしてポンプ3やラインミキサ、密閉タンク1内で攪拌が行われ、効率良く凝集・加圧浮上が行うことができる。また、凝集剤を別に供給する場合とは異なり、攪拌手段を設けなくとも良いので構成が簡単になる。凝集剤を注入するときは、気体溶解装置で過剰の空気を水に溶解させることにより、溶解していた空気が大気圧下では微細気泡となるようにする。また、微生物を注入するときは空気や酸素を気体溶解装置に供給することにより溶存酸素濃度を上昇させ微生物を活発にさせるようにする。

【0043】なお、図ではポンプ3の吸引側に注入口①を設けた場合と密閉タンクからの吐出口（注入口②）に設けた場合を例示しているが、ポンプの吐出側や密閉タンク内に直接供給しても良い。図11は図6に示す本発明の気体溶解装置のポンプ3の前段に凝集剤又は微生物を注入するための注入弁16aを設けたもの。図12は図7に示す本発明の気体溶解装置のポンプ3の前段に凝集剤若しくは微生物を注入するための注入弁16aを設けたものである。この実施例においてもポンプの吐出側や密閉タンク内、密閉タンクからの吐出口（注入口②）に直接供給しても良い。

【0044】次に、水の浄化を行うときに、水中の汚濁物質としてアオコや悪臭発生の原因となる有機物等を含んでいる場合の対策について検討する。河川・湖沼などに発生したアオコや水中の有機物・悪臭成分を分解除去するには、

- ① 電気石／複合半導体／セラミックなど、電気分極を利用したもの
 - ② 光触媒であるチタニア（ TiO_2 ）などの触媒技術を使用したもの
 - ③ 紫外線を照射するもの
 - ④ オゾンや塩素などを添加するもの
- 等がある。

【0045】①の電気石（トルマリン）は自然の状態でも電気分極し、微弱な電流が流れているが、複合半導体／セラミックと同様に圧力／温度／光により分極の度合

が大きくなる。②の光触媒では、光により電気分極を生じる。この分極により、前述の①②とも水酸基（ヒドロキシル）ラジカルが発生し、これにより有機物等の分解が行われる。（図13参照）

③では、波長が253.7nmの紫外線は、細菌やウィルス等のDNA（デオキシリボ核酸）に最も吸収され易く、吸収された紫外線がDNAを破壊し、増殖を停止させて死滅させる。（図14参照）

【0046】④では、細菌やウィルス等の細胞壁・細胞膜を損傷させて死滅させる（図14参照）。しかしながら塩素は、その残留時間が長く、また副次物の生成など、環境への負荷が大きいため使用されることは余りない。一方、オゾンは、残留時間も短く、副次物の生成も殆どなく、使用が可能であるが、気相中に0.1ppm以上拡散しないように注意する必要がある。オゾンは分解すると酸素になるため、オゾン曝気を行うと溶存酸素濃度を増加させる効果がある。

【0047】アオコは、河川・湖沼などの上部に発生し、昼間はその光合成により、溶存酸素濃度を増加させているが、アオコの下部の水はアオコにより日光が遮られて光合成を行えずに貧酸素水となっている。さらに、アオコの死骸などの富栄養分を分解するために酸素が消費され、アオコ層の下にある水は貧酸素濃度（殆ど零）となっている（図15参照）。

【0048】従って、アオコの除去を行うだけでは、水質の改善が不十分であり、溶存酸素濃度を高める必要がある。こうした観点から見ると①～③の方式は、アオコの除去を行って自然に溶存酸素濃度が向上することを期待する方式である。④の方式は、オゾンの分解により、酸素濃度が向上することを期待しているが、積極的に溶存酸素濃度を向上させているわけではない。また、オゾンが水中から空気中に拡散する濃度に注意しながら曝気するため大量のオゾンは使用できない。

【0049】図16～18は請求項20に関する一実施例を示すもので、アオコなどの水質汚濁物質を除去する場合に、アオコなどを分解する手段と溶存酸素濃度を向上させる気体溶解装置を組み合わせることにより、アオコの除去と酸素供給を同時に行うようにしたものである。

【0050】図16は図20に示す従来の装置のポンプ3の後段にラインミキサ9を設けるとともにポンプ3の前段、密閉タンク1内および密閉タンクの後段に水質汚濁物質を分解・殺菌するための分解・殺菌手段15を設けたものである。なお、水質汚濁物質の分解・殺菌手段15は実施例に限らず水が移動する1箇所以上に設ければ良い。

【0051】図17は図6に示す本発明の気体溶解装置のポンプ3の前段、密閉タンク1内および密閉タンクの後段に水質汚濁物質を分解・殺菌するための分解・殺菌手段15を設けたもの。図18は図7に示す本発明の気

体溶解装置のポンプ3の前段、密閉タンク1内および密閉タンクの後段に水質汚濁物質を分解・殺菌するための分解・殺菌手段15を設けたものものであるが、前述したように水が移動する1箇所以上に設ければ良い。

【0052】なお、水質汚濁物質を分解・殺菌するための分解・殺菌手段15としては、

① 電気分極を生じるような素子（電気石／複合半導体／セラミックなど）

② チタニア（TiO₂）等の光触媒素子

③ 紫外線照射装置

④ オゾン供給装置

等を用い、設置部位は、次の場所とする。

【0053】① の電気分極を生じるような素子は邪魔板の部材として使用して水圧による分極を利用して有機物などの分解を行なう。同様に、密閉タンク内及び密閉タンク吐出部に設置して、水圧による分極を利用して分解を行なわせてもよい。② の光触媒素子は図19に示すように紫外線発生手段17の外管18の外側に光触媒19を塗布し、紫外線を吸収させ、触媒機能の向上を図る。従って、紫外線発生装置と同じ場所に設置する。なお、図19では紫外線を発生させるための電源や配線は省略して示している。③ の紫外線照射装置は水の流れがあればよいので、密閉タンク1内やポンプ吸引側又は密閉タンク吐出口の少なくとも一箇所に設置する。④ のオゾンの供給は、気体溶解装置の元々のガス供給口を利用する。上記の構成によれば溶存酸素濃度の増大を図るとともに、アオコの除去や有機物の分解・殺菌等効率良く水環境の修復を行うことができる。

【0054】本発明の以上の説明は、説明および例示を目的として特定の好適な実施例を示したに過ぎない。本実施例では溶解する気体を湖沼の浄化を目的とする酸素として説明したが、水に溶解させる気体は例えばCO₂であってもよく、目的に応じて種々の気体を用いることができる。また、液体は水に限らず他の液体であっても良い。

【0055】したがって本発明はその本質から逸脱せず多くの変更、変形をなし得ることは当業者に明らかである。特許請求の範囲の欄の記載により定義される本発明の範囲は、その範囲内の変更、変形を包含するものとする。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の気体溶解装置は、密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、密閉タンクに気体を供給する気体供給手段と、密閉タンク内に設けられた邪魔板とからなり、邪魔板を液体供給手段から供給される液体に衝突するように配置し、また、気体供給手段からの気体を密閉タンクに供給するとともに、密閉タンク内の空間の気体をポンプの吸引側、吐出側又はラインミキサ等に導いて密閉タンクに放出するように構成したので、高濃度の気体溶解液を得ること

ができ、更に、気体溶解度の変動が小さく制御性の高い気体溶解装置を実現することができ、例えば半導体プロセスでオゾンなどの気体を水などの液体中に溶解させ機能水として使用することができる。また、装置を大規模化してより水質汚濁物質を凝集させる凝集剤や汚濁物質を分解できる微生物を混入させたり水質汚濁物質を分解・殺菌するための手段を設けたので、溶存酸素濃度の増大を図るとともに、アオコの除去や有機物の分解・殺菌等効率良く水環境の修復を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の気体溶解装置の実施形態の一例を示す構成図である。

【図2】気体溶解装置の他の実施形態を示す構成図である。

【図3】邪魔板の配置を工夫した実施形態の一例を示す構成図である。

【図4】邪魔板の表面形状の他の実施形態を示す構成図である。

【図5】邪魔板の表面形状の他の実施形態を構成図である。

【図6】気体溶解装置の他の実施形態を示す構成図である。

【図7】気体溶解装置の他の実施形態を示す構成図である。

【図8】気体溶解装置の他の実施形態を示す構成図である。

【図9】気体溶解装置の他の実施形態を示す構成図である。

【図10】気体溶解装置の他の実施形態を示す構成図である。

【図11】気体溶解装置の他の実施形態を示す構成図である。

【図12】気体溶解装置の他の実施形態を示す構成図である。

【図13】電気分極ラジカルが発生し、有機物等の分解が行われている状態を示す説明図である。

【図14】紫外線がDNAを破壊し、増殖を停止させ、オゾンが細菌やウイルス等の細胞壁・細胞膜を損傷させている状態を示す説明図である。

【図15】アオコ層の下にある水が貧酸素濃度となっている状態を示す説明図である。

【図16】気体溶解装置に分解・殺菌手段を設けた実施形態を示す構成図である。

【図17】気体溶解装置に分解・殺菌手段を設けた他の実施形態を示す構成図である。

【図18】気体溶解装置に分解・殺菌手段を設けたたの実施形態を示す構成図である。

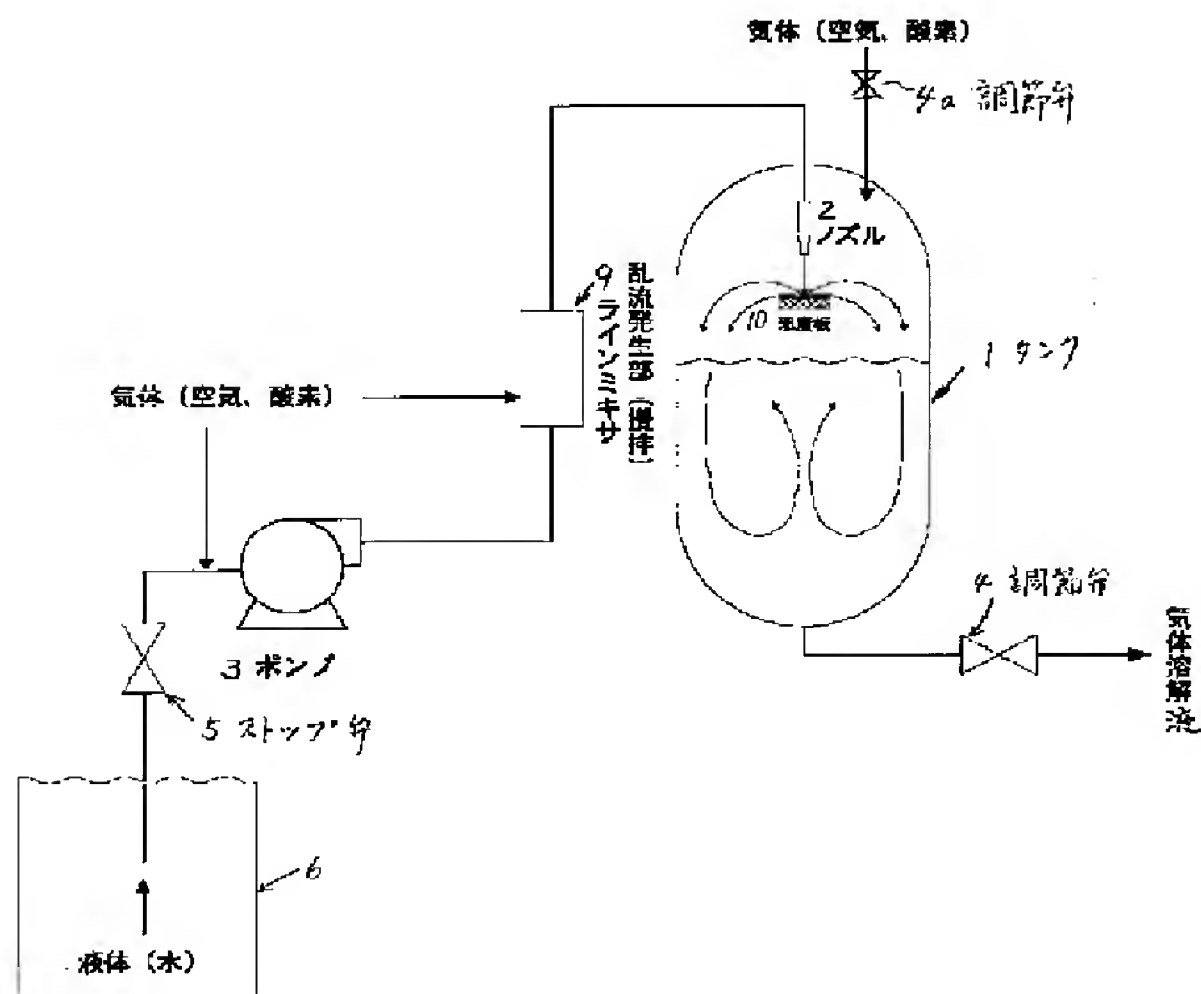
【図19】紫外線発生装置の外管外側に光触媒素子を塗布した分解・殺菌手段の実施形態を示す説明図である。

【図20】気体溶解装置の従来例を示す構成図である。

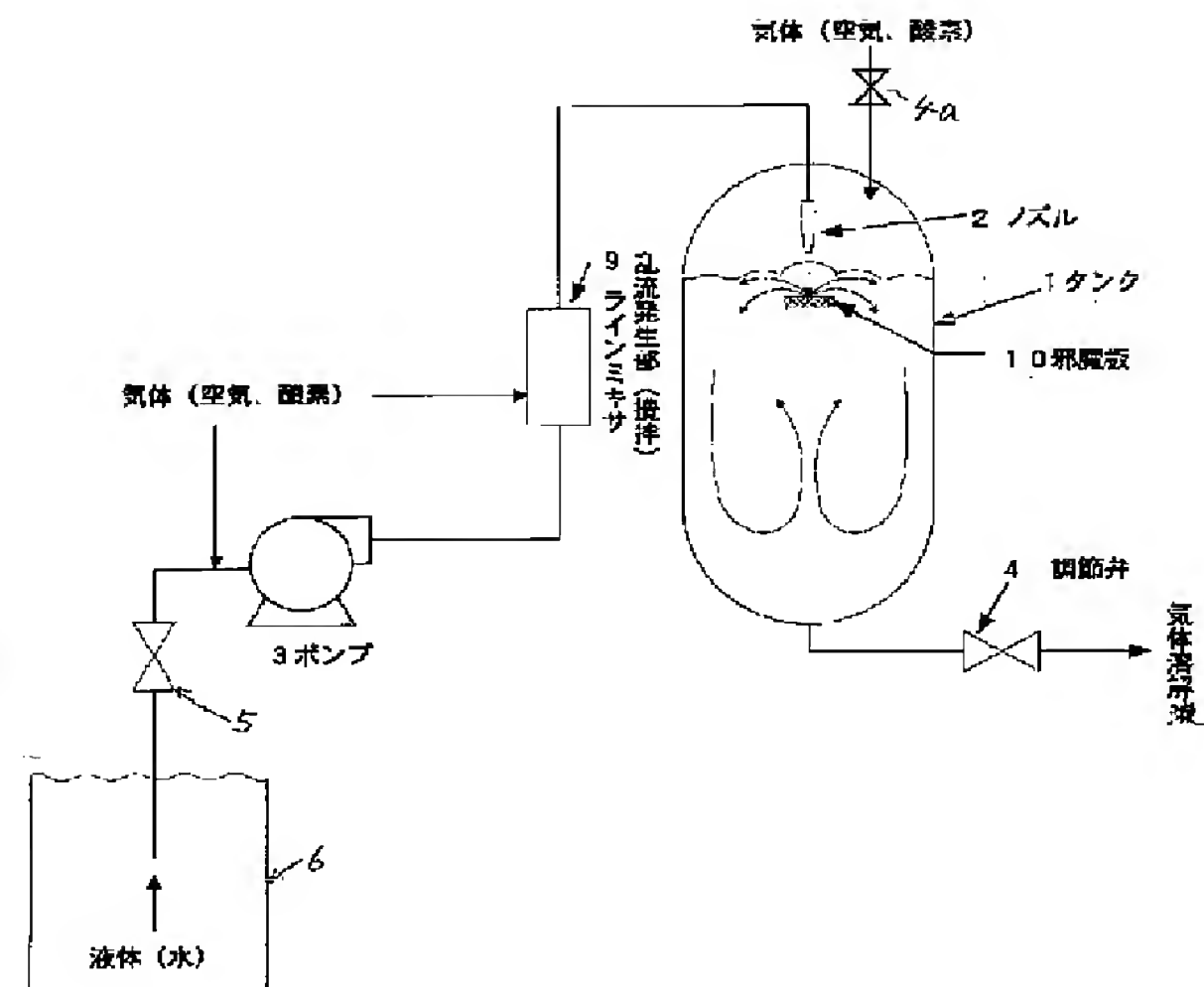
【符号の説明】

- | | | | |
|---|---------------|----|---------|
| 1 | 密閉タンク | 10 | 邪魔板 |
| 2 | ノズル | 11 | 3方弁 |
| 3 | ポンプ | 12 | パイプ |
| 4 | 調節弁 | 15 | 分解・殺菌手段 |
| 5 | ストップ弁 | 16 | 注入弁 |
| 8 | 散気板 | 17 | 紫外線発生手段 |
| 9 | 乱流発生部（ラインミキサ） | 18 | 外管 |
| | | 19 | 光触媒 |

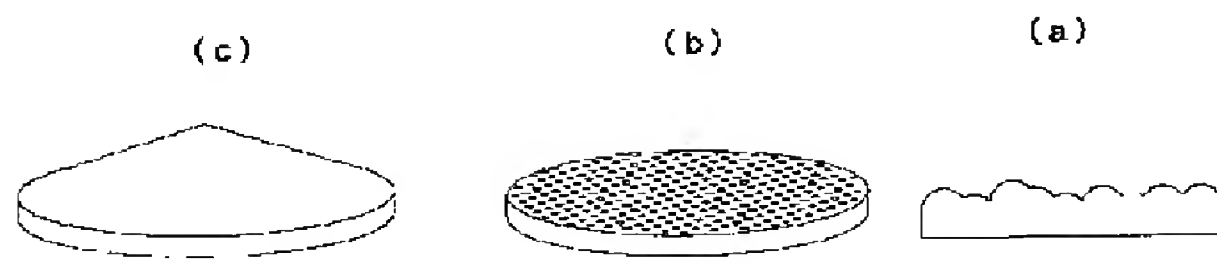
【図1】



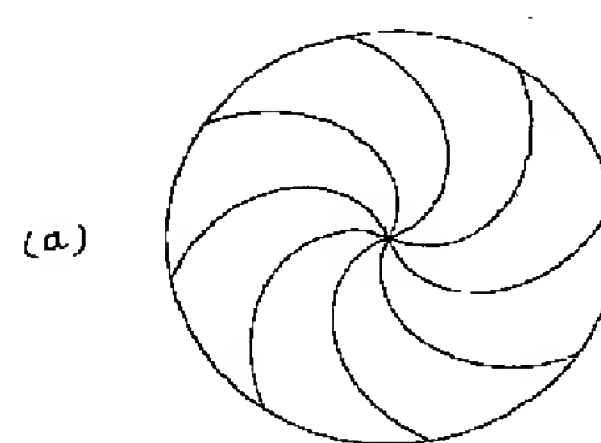
【図2】



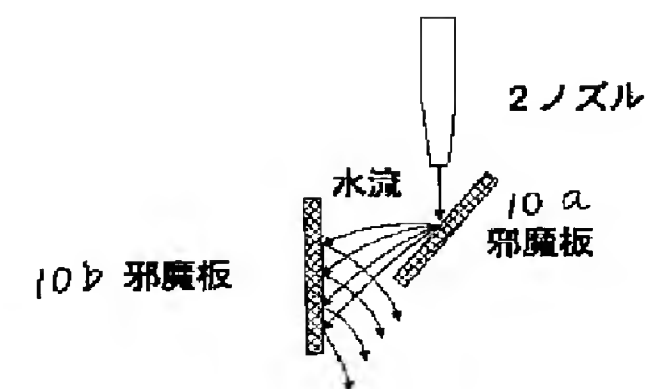
【図3】



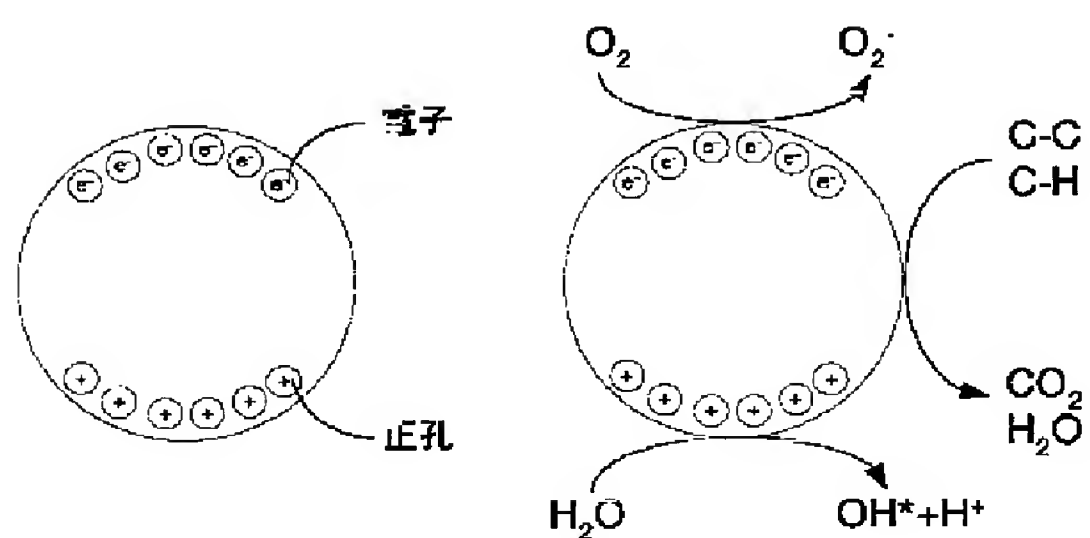
【図4】



【図5】



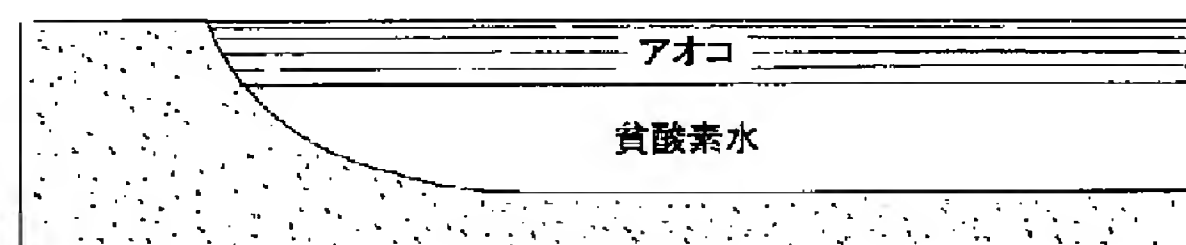
【図13】



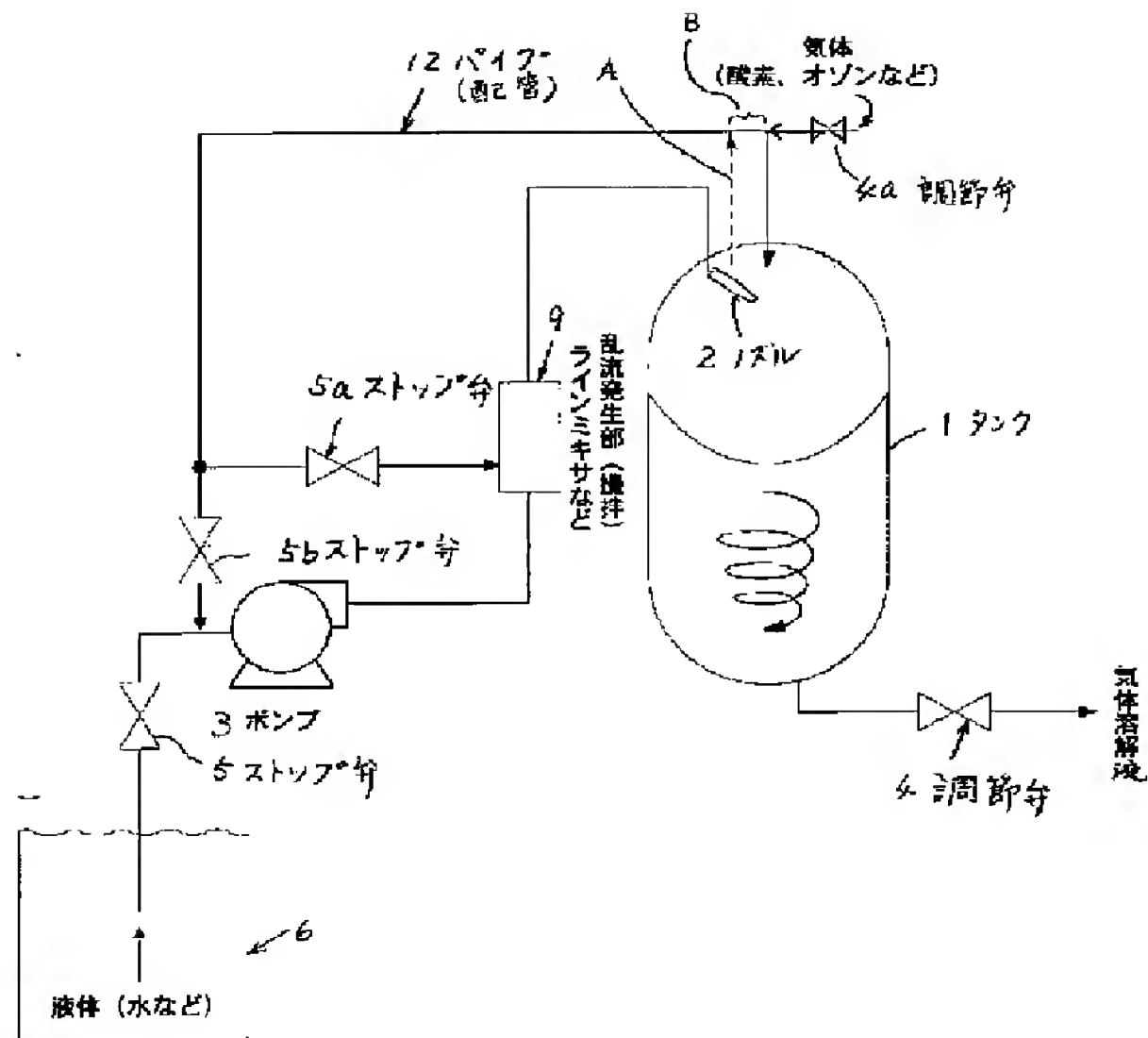
(b)



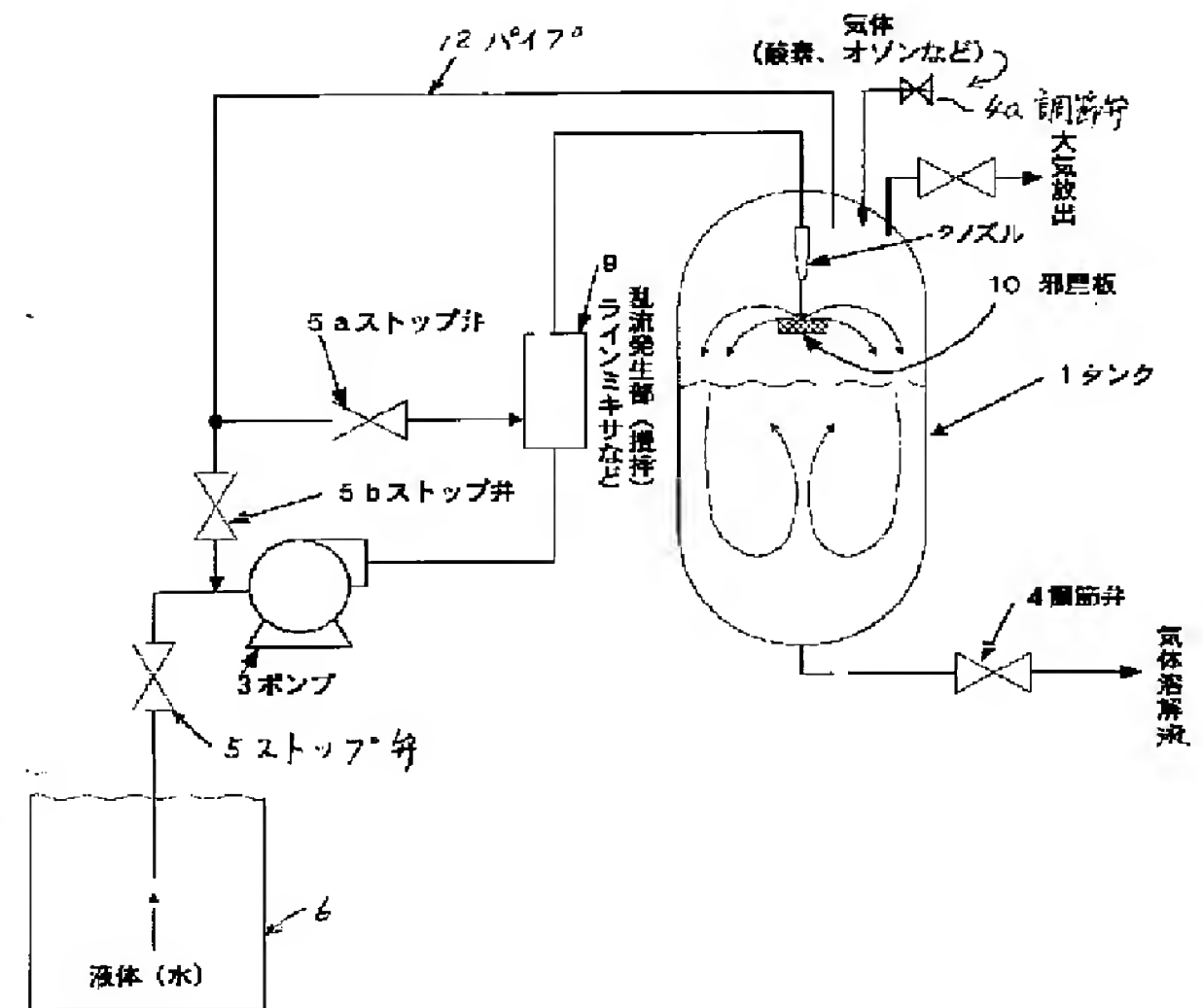
【図15】



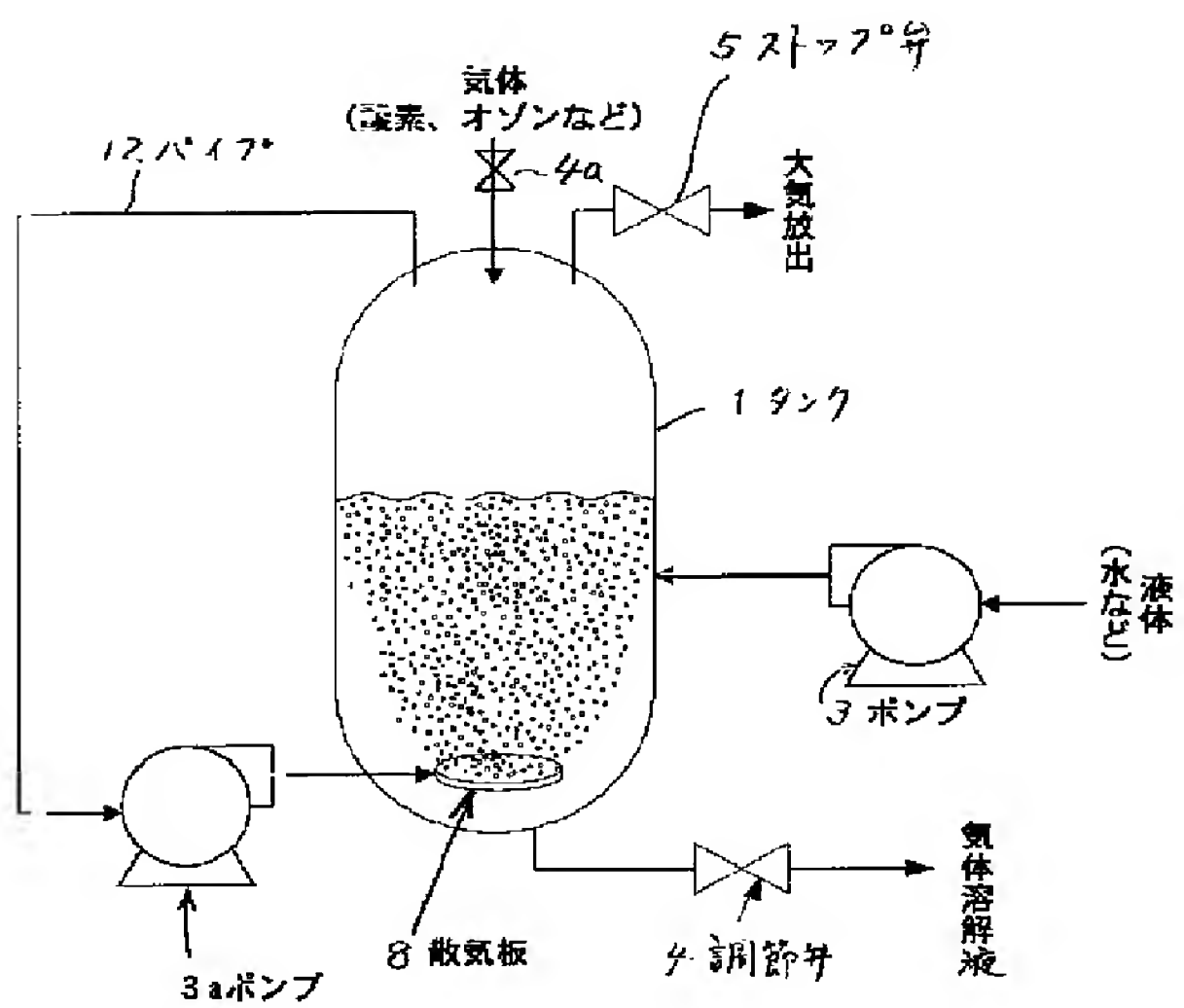
【図6】



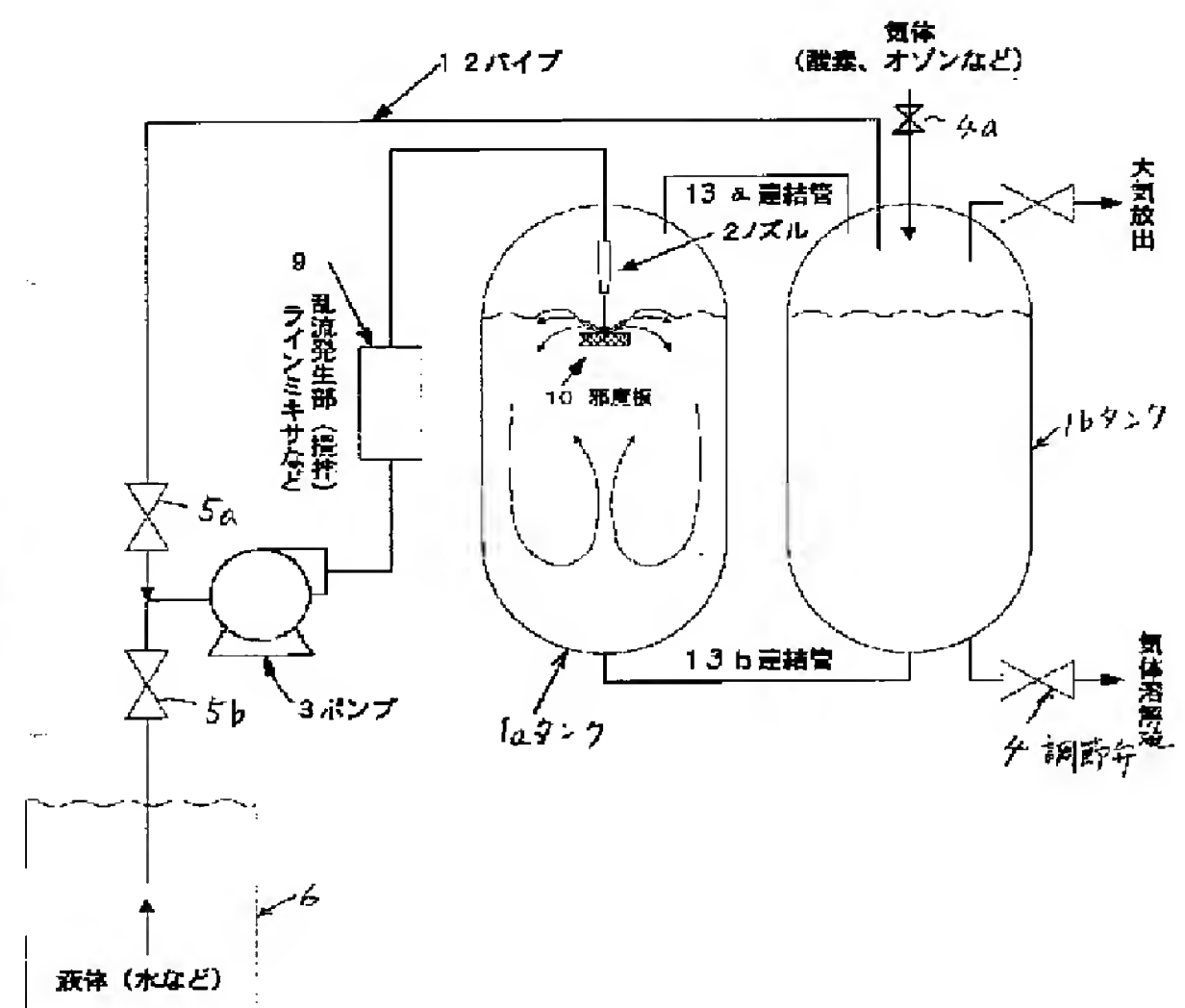
【図7】



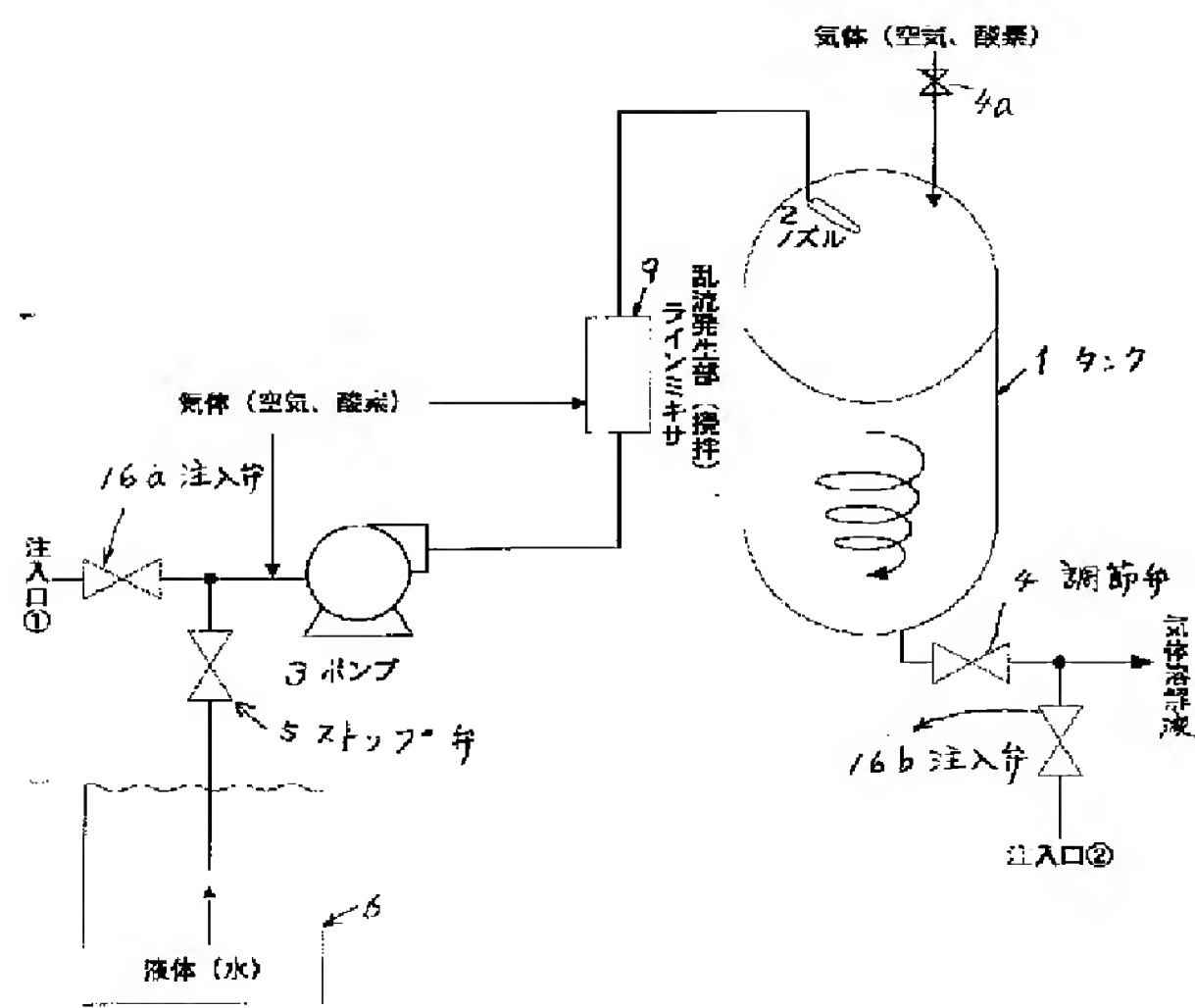
【図8】



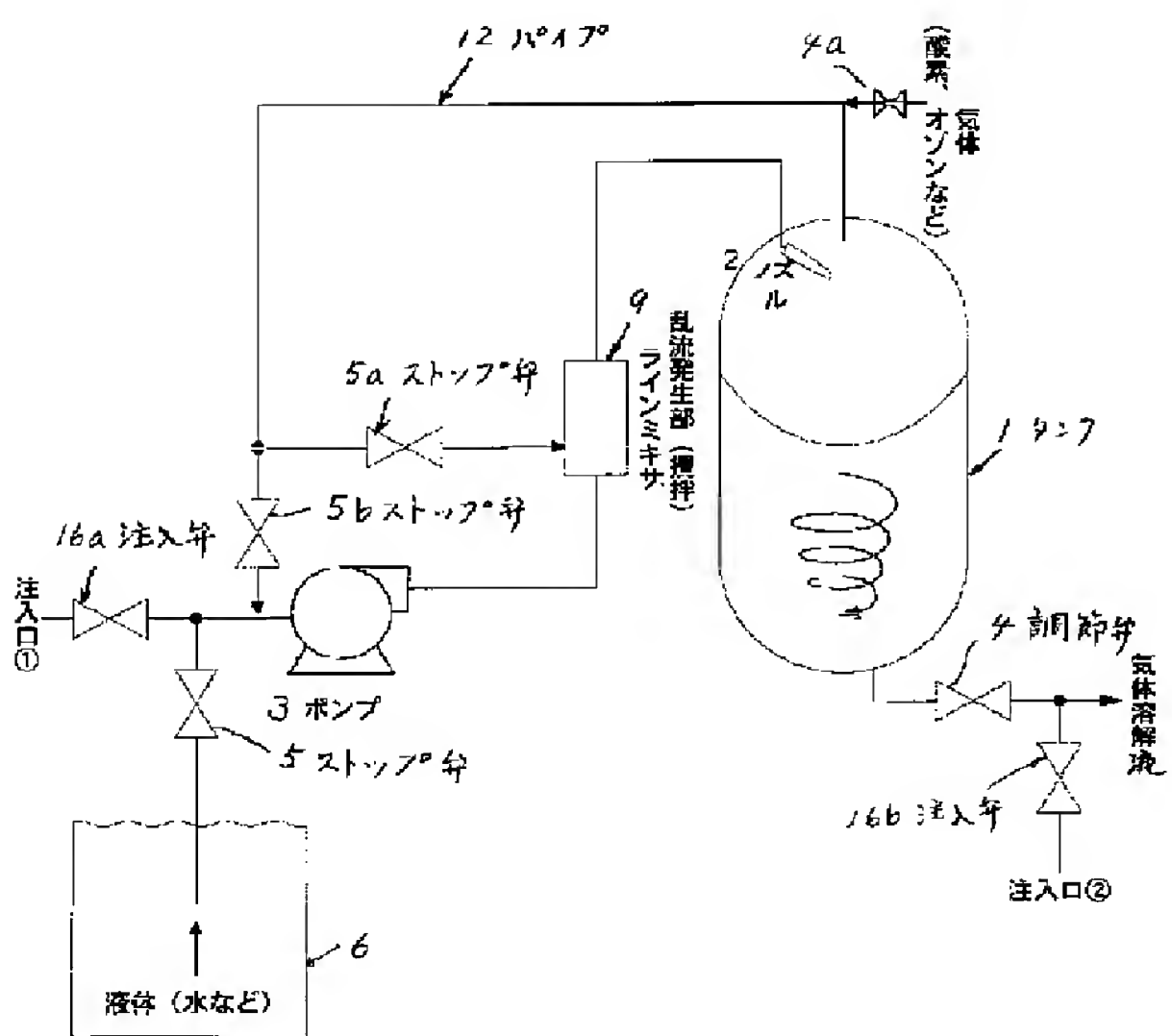
【図9】



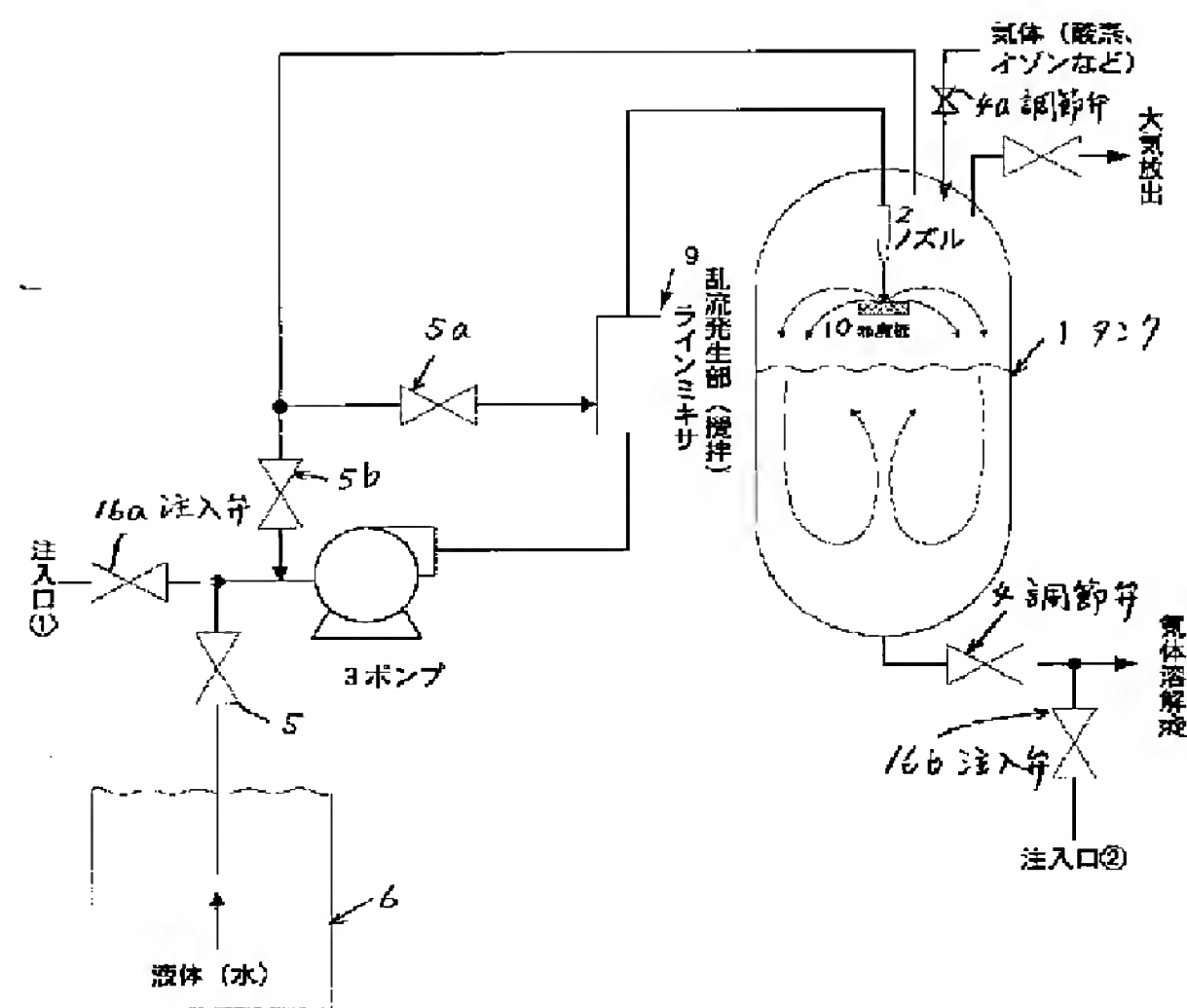
【図10】



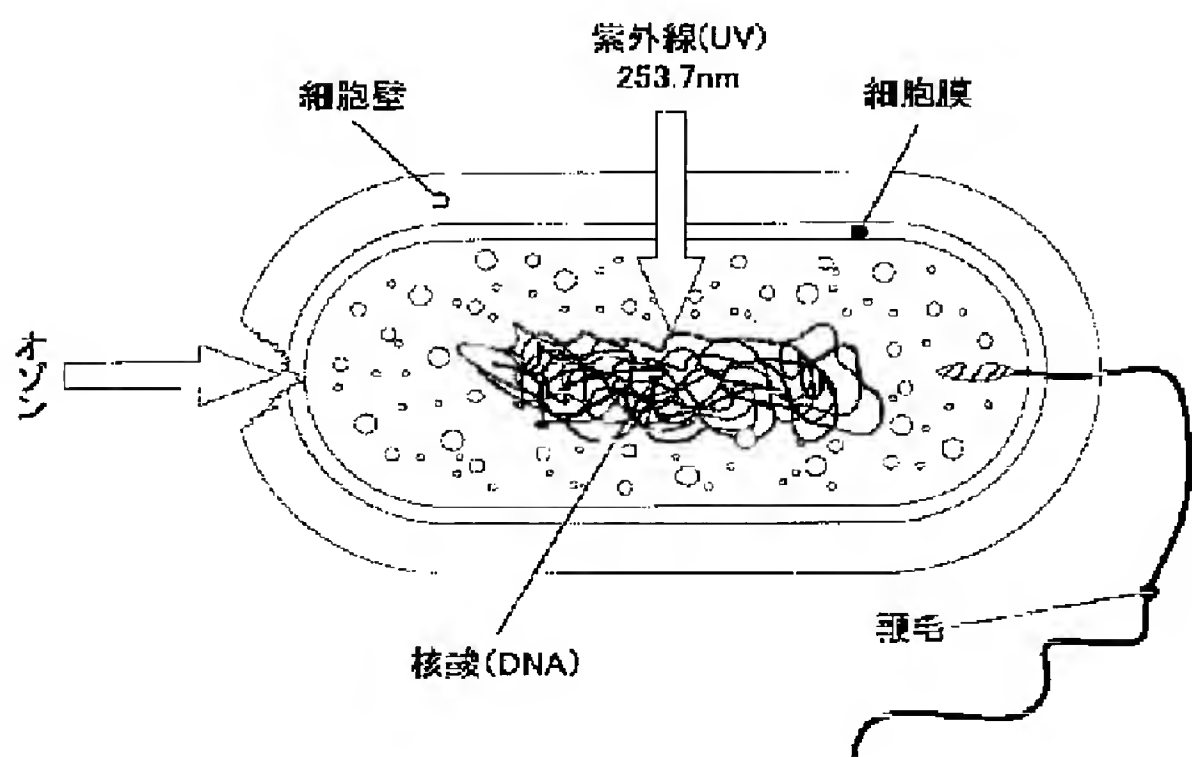
【図11】



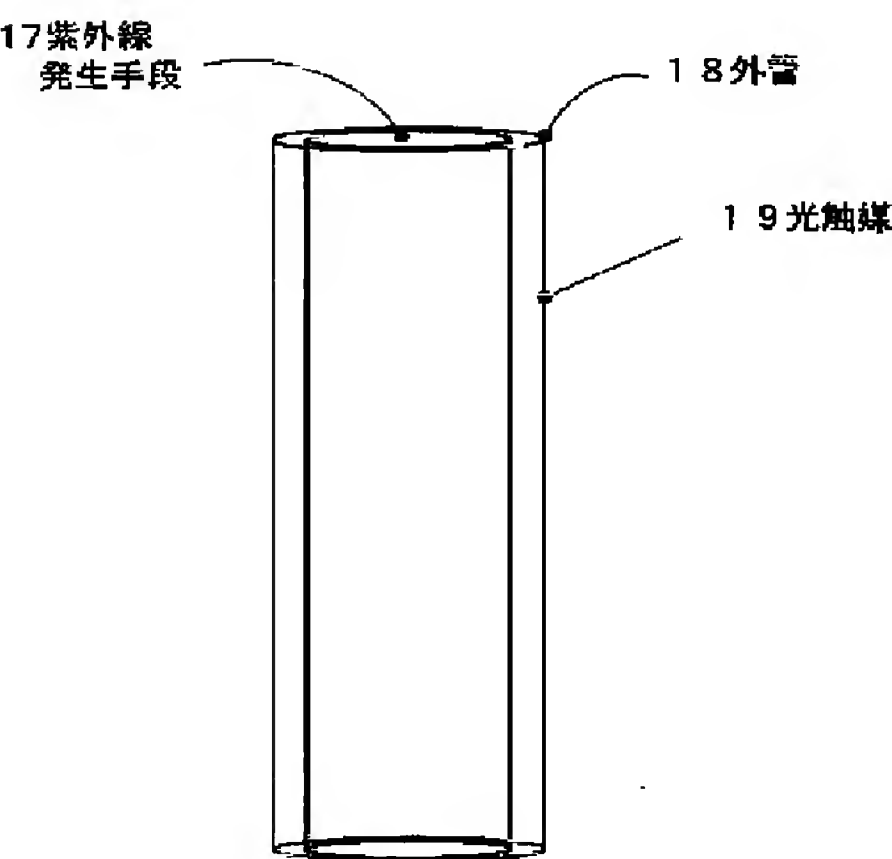
【図12】



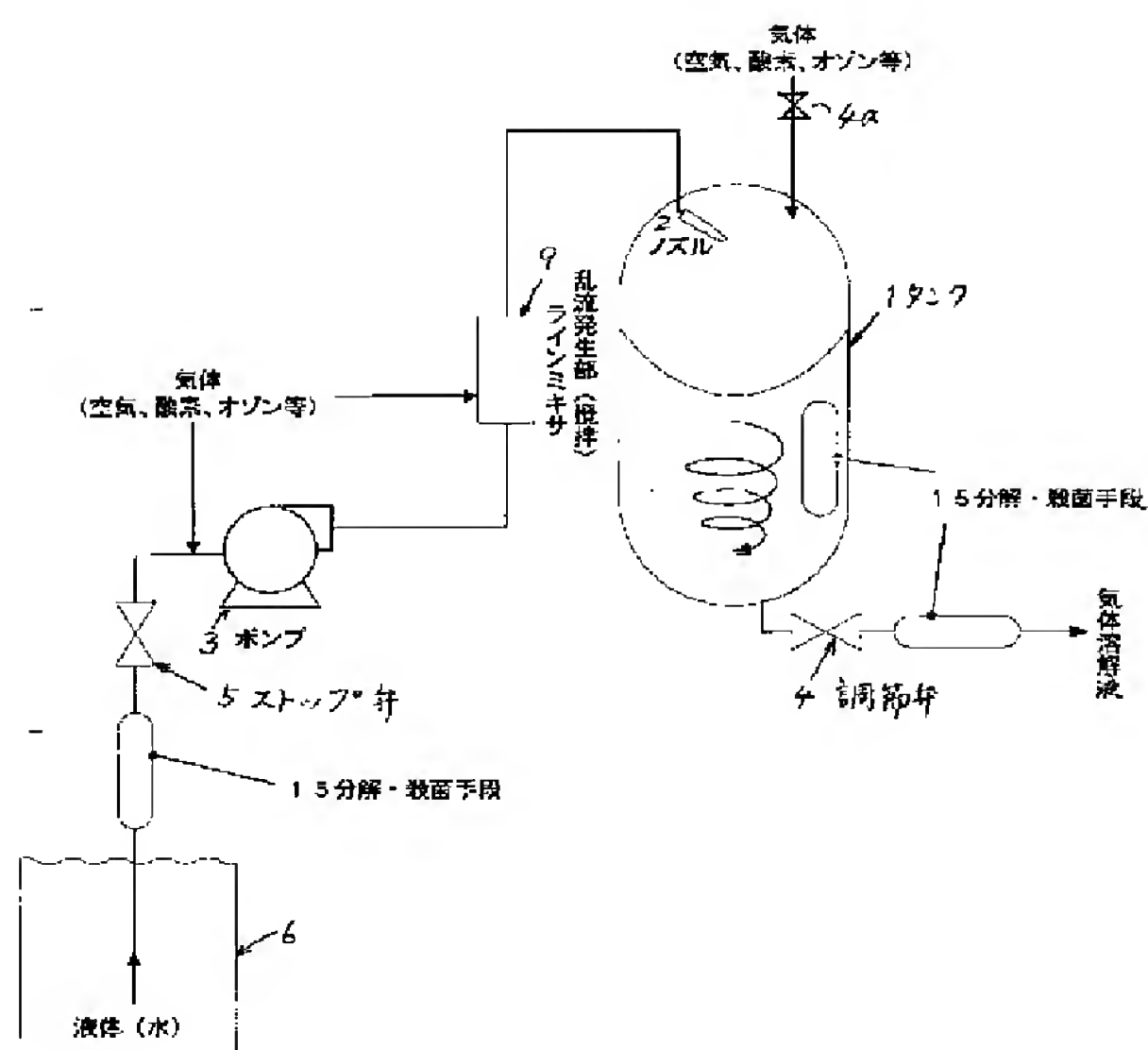
【図14】



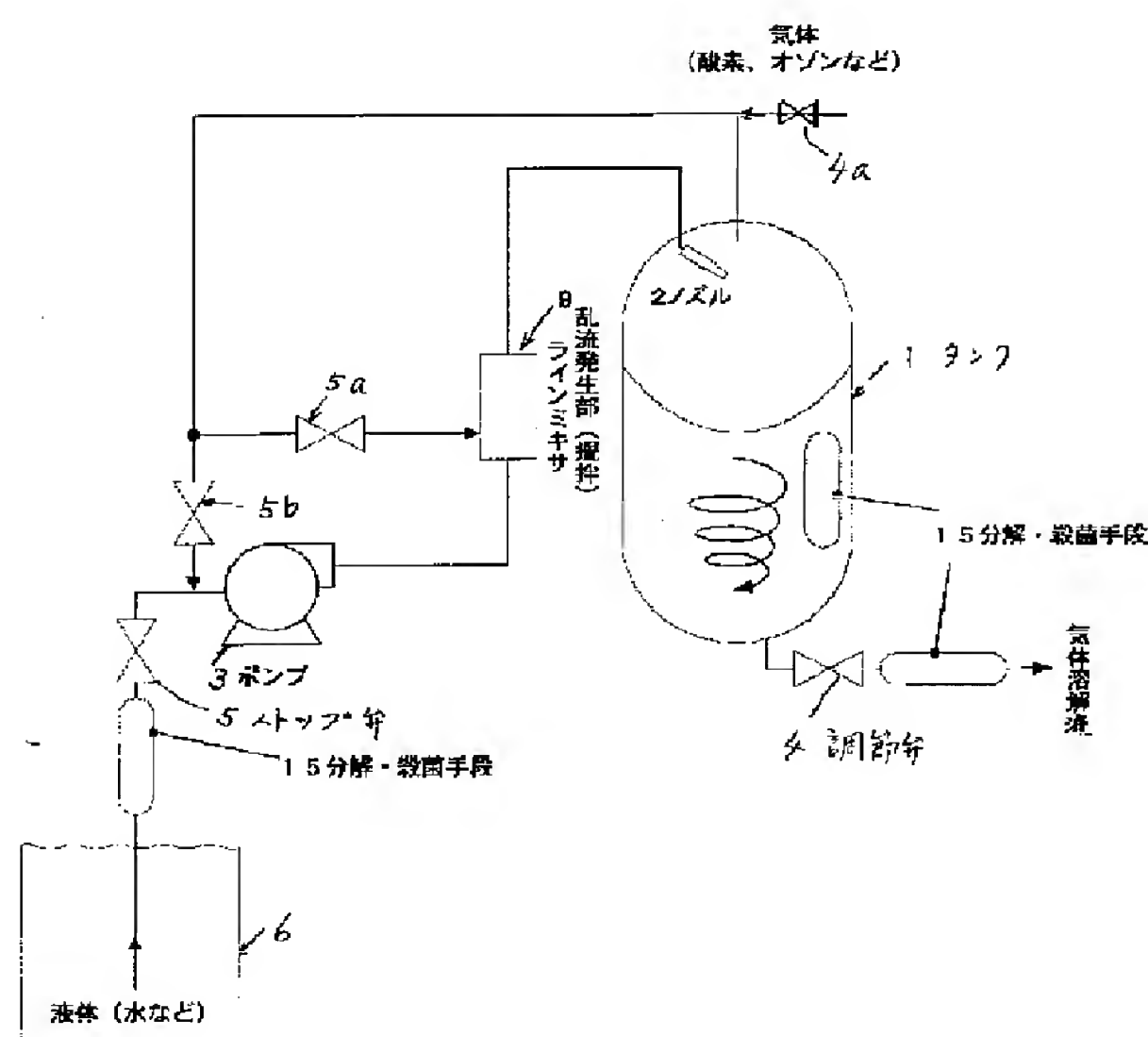
【図19】



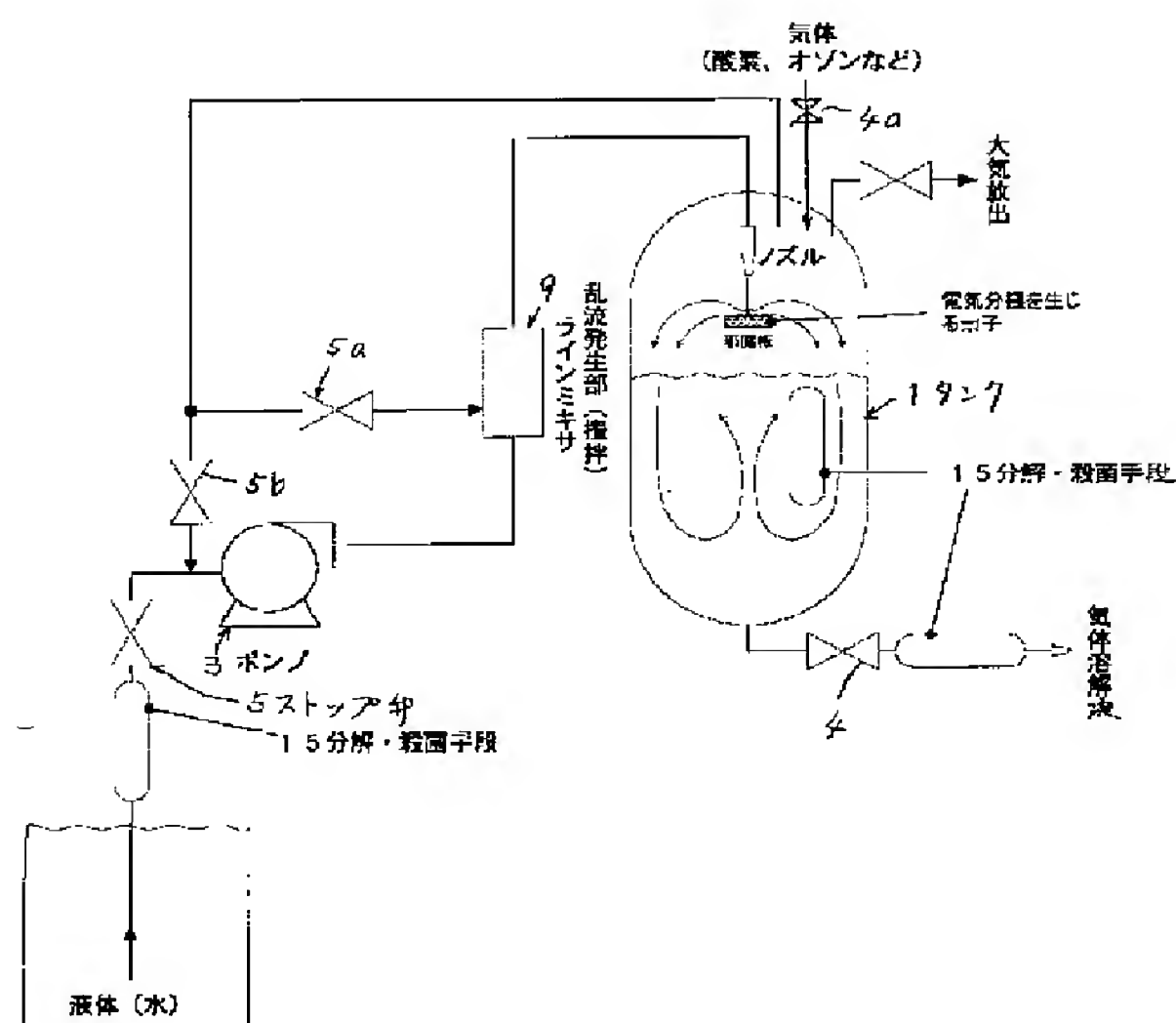
【図16】



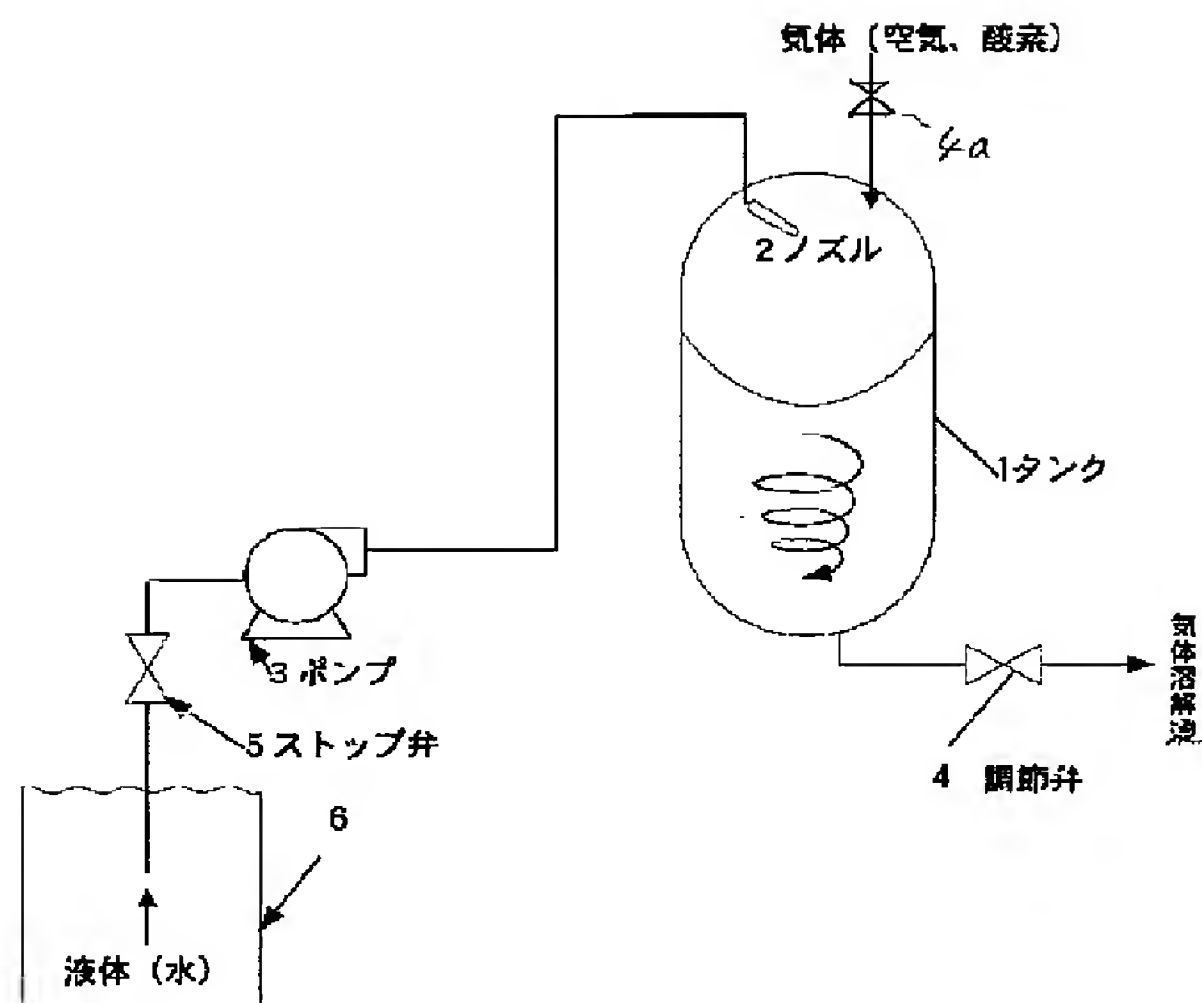
【図17】



【図18】



【図20】



【手続補正書】

【提出日】平成13年9月26日(2001.9.26)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、前記密閉タンクおよび／または前記液体に気体を供給する気体供給手段と、前記密閉タンク内に設けられた邪魔板とからなり、前記邪魔板を前記液体供給手段から供給される液体に衝突するように配置したことを特徴とする気体溶解装置。

【請求項2】 前記液体は密閉タンクの上から下方向に供給され、その落下点に邪魔板を配置したことを特

徴とする請求項1記載の気体溶解装置。

【請求項3】前記邪魔板に衝突する液体の流速や衝突圧力を所定レベル以上に維持するように前記密閉タンクの液面を所定の範囲に制御するようにしたことを特徴とする請求項1または2記載の気体溶解装置。

【請求項4】前記邪魔板の表面に複数の凹凸を設けたことを特徴とする請求項1乃至3いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項5】前記邪魔板の中央部付近を高くして周縁に向って順次低くなるように傾斜を設けたことを特徴とする請求項1乃至4いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項6】前記邪魔板の中央部付近を高くして周縁に向って順次低くなるように傾斜を設けるとともに、この邪魔板の傾斜面に衝突した液体が渦（旋回流）を発生するような溝若しくは突起を設けたことを特徴とする請求項1乃至5いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項7】前記邪魔板を複数枚とし、初段の邪魔板に衝突した液体が次段以降に配置された邪魔板に衝突しながら落下するように配置したことを特徴とする請求項1乃至6いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項8】密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記気体供給手段から前記密閉タンクに前記気体を注入するとともに、前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に前記気体供給手段から前記気体を注入する配管を設けたことを特徴とする気体溶解装置。

【請求項9】密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記気体供給手段から前記密閉タンクに前記気体を注入するとともに、前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に前記気体供給手段から前記気体を注入する配管を設けたことを特徴とする請求項1乃至7いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項10】密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に前記密閉タンクから前記気体を注入する配管を設けたことを特徴とする気体溶解装置。

【請求項11】密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に前記密閉タンクから前記気体を注入する配管を設けたことを特徴とする請求項1乃至7いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項12】前記密閉タンクの上方からノズルを介して供給するようにしたことを特徴とする請求項8乃至10いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項13】前記ノズルの吹き出し口を密閉タンクの接線方向に向うように配置したことを特徴とする請求項12記載の気体溶解装置。

【請求項14】密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、前記密閉タンクおよび／または前記液体に気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記、密閉タンクの空間の気体を加圧手段により加圧して前記密閉タンクの液体中に放出するようにしたことを特徴とする気体溶解装置。

【請求項15】密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、前記密閉タンクおよび／または前記液体に気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記、密閉タンクの空間の気体を加圧手段により加圧して前記密閉タンクの液体中に放出するようにしたことを特徴とする請求項1乃至13いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項16】複数段配置された密閉タンクと、これらの密閉タンクの上方および下方同士を気密に連結する連結管と、初段の密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、何れかの密閉タンクに気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記気体供給手段から前記密閉タンクに前記気体を注入するとともに、前記気体を前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に注入する配管を設けたことを特徴とする気体溶解装置。

【請求項17】複数段配置された密閉タンクと、これらの密閉タンクの上方および下方同士を気密に連結する連結管と、初段の密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、何れかの密閉タンクに気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記密閉タンクの空間の気体を前記液体供給手段の前段または後段の少なくとも一方に注入する配管を設けたことを特徴とする気体溶解装置。

【請求項18】密閉タンクに液体を供給する配管、液体を排出する配管の両方若しくは何れかの途中で液体に含まれる汚濁物質を凝集させる凝集剤を混入させる凝集剤混入手段を設けたことを特徴とする請求項1乃至17いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項19】密閉タンクに液体を供給する配管、液体を排出する配管の両方若しくは何れかの途中で液体に含まれる汚濁物質や汚濁成分を分解する微生物を混入させる微生物混入手段を設けたことを特徴とする請求項1乃至18いずれかに記載の気体溶解装置。

【請求項20】気体溶解装置を構成する密閉タンク、この密閉タンクに液体を供給する配管、若しくは液体を排出する配管の少なくとも一箇所に液体に含まれる汚濁物質や微生物を分解・殺菌するための分解・殺菌手段を設けたことを特徴とする請求項1乃至19いずれかに記載の気体溶解装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】
【0008】
【課題を解決するための手段】このような問題点を解決するために本発明は、請求項1においては、密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、前記密閉タンクおよび／または前記液体に気体を供給する気体供給手段と、前記密閉タンク内に設けられた邪魔板とからなり、前記邪魔板を前記液体供給手段から供給される液体に衝突するように配置したことを特徴とする。
【手続補正3】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0021
【補正方法】変更
【補正内容】
【0021】請求項14においては、密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、前記密閉タンクおよび／ま

たは前記液体に気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記、密閉タンクの空間の気体を加圧手段により加圧して前記密閉タンクの液体中に放出するようにしたことを特徴とする気体溶解装置。
【手続補正4】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0022
【補正方法】変更
【補正内容】
【0022】請求項15においては、請求項1乃至13、いずれかに記載の気体溶解装置において、密閉タンクに液体を供給する液体供給手段と、前記密閉タンクおよび／または前記液体に気体を供給する気体供給手段と、からなり、前記、密閉タンクの空間の気体を加圧手段により加圧して前記密閉タンクの液体中に放出するようにしたことを特徴とする。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷		識別記号	F I		(参考)
C 0 2 F	1/50	5 3 1	C 0 2 F	1/50	5 3 1 C
					5 3 1 R
		5 4 0			5 4 0 A
					5 4 0 B
		5 5 0			5 5 0 H
		5 6 0			5 6 0 C
					5 6 0 H
	1/52			1/52	Z
	3/00			3/00	D
	3/24			3/24	B
(72) 発明者	石井 浩市		F ターム (参考)	4D015 BA19 BA21 CA14 FA02 FA23	
	東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 32 号	横河		FA24 FA26	
	電機株式会社内			4D027 BA05 BA06	
(72) 発明者	中村 覚			4D029 AA11 BB11	
	東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 32 号	横河		4G035 AA01 AB04 AC15 AC16 AC29	
	電機株式会社内			AC55 AE13	